

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2002-273183
(P2002-273183A)

(43)公開日 平成14年9月24日 (2002.9.24)

(51)Int.Cl.⁷

B 01 F 5/00
1/00
3/04

識別記号

F I

B 01 F 5/00
1/00
3/04

テーマコード(参考)

C 4 G 0 3 5
A
B

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 7 頁)

(21)出願番号

特願2001-86251(P2001-86251)

(22)出願日

平成13年3月23日 (2001.3.23)

(71)出願人 000226002

株式会社ニクニ

神奈川県川崎市高津区久地843番地5

(72)発明者 大崎 荘一郎

神奈川県川崎市高津区久地843番地5 株
式会社ニクニ内

(72)発明者 鶴岡 謙二

神奈川県川崎市高津区久地843番地5 株
式会社ニクニ内

(74)代理人 100062764

弁理士 樋澤 裕 (外2名)

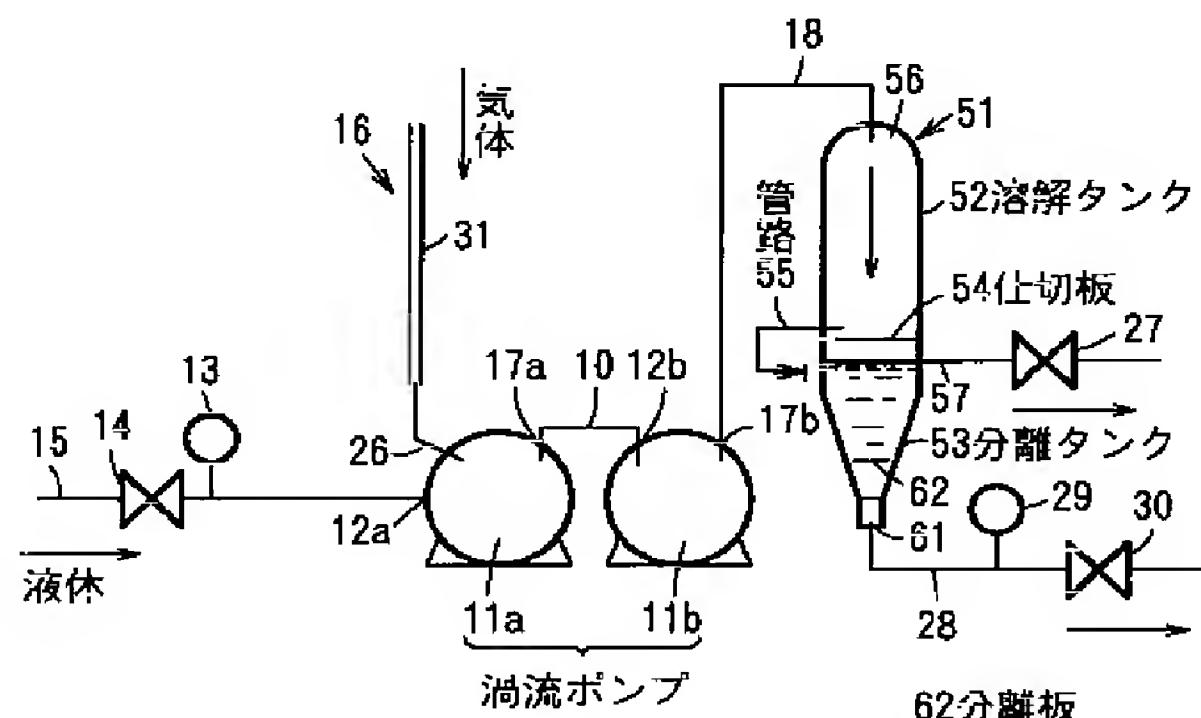
F ターム(参考) 4G035 AA01 AB12 AB15 AC44 AE13
AE19

(54)【発明の名称】 気液混合溶解装置

(57)【要約】

【課題】 小型でも未溶解気体を効率良く分離できる気液混合溶解装置を提供する。

【解決手段】 溶解タンク52を縦長状に設け、溶解タンク52の下側にサイクロン型の分離タンク53を一体的に設け、溶解タンク52と分離タンク53とを仕切板54により区画形成する。溶解タンク52は、液体と気体とを乱流攪拌させて液体中の気体の溶解量を増大させる。分離タンク53は、溶解タンク52から供給した気液混合体を旋回させることで、液体中に溶解しない未溶解気体を遠心分離して外部に排出するとともに、気体を溶解した液体を必要箇所に供給する。気液混合体をサイクロン型の分離タンク53内で旋回させることで、液体から未溶解気体を効率良く遠心分離して外部に排出できる。単一構造化およびタンク小型化によるコストダウンが図れるとともに、小型化した縦置型のタンクが一本で済み、設置スペースを大幅に縮小できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 液体と気体とを乱流攪拌させて液体中への気体の溶解量を増大させる溶解タンクと、溶解タンクから供給された気液混合体を旋回させることで液体中に溶解しない未溶解気体を遠心分離して外部に排出するサイクロン型の分離タンクとを具備したことを特徴とする気液混合溶解装置。

【請求項2】 溶解タンクは、縦長状に設けられ、分離タンクは、溶解タンクの下側に一体的に設けられ、溶解タンクと分離タンクとが仕切板により区画形成されたことを特徴とする請求項1記載の気液混合溶解装置。

【請求項3】 仕切板に設けられ溶解タンクから分離タンクに気液混合体を供給する管路を具備したことを特徴とする請求項2記載の気液混合溶解装置。

【請求項4】 分離タンク内で気液混合体を旋回させることで分離タンクの周壁側で旋回する液体を透過させるとともに分離タンクの中心側に集まる未溶解気体の進行を遮って反転させる分離板を具備したことを特徴とする請求項1乃至3のいずれか記載の気液混合溶解装置。

【請求項5】 溶解タンクの上流側に配置され液体および気体を吸込んで気液混合体を作り溶解タンクに加圧供給する渦流ポンプを具備したことを特徴とする請求項1乃至4のいずれか記載の気液混合溶解装置。

【請求項6】 複数の渦流ポンプが直列に接続されたことを特徴とする請求項5記載の気液混合溶解装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、未溶解気体を遠心分離する気液混合溶解装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】図7に示されるように、従来の気液混合溶解装置は、渦流ポンプ11の液体吸込口12に、吸込側圧力計13および吸込圧力調整弁14を経て管路15が接続されるとともに、空気などの気体を吸込むための気体吸込手段16も、この渦流ポンプ11の液体吸込口12に接続されている。

【0003】さらに、渦流ポンプ11にて液体中に気体が混合溶解された気液混合体を吐出する気液吐出口17より管路18が引出され、この管路18は溶解タンク19の上部に挿入され、この溶解タンク19内に気液混合体を噴出させることで、気液混合体をさらに乱流攪拌して、液体中への気体の溶解量を増大させるようにし、この溶解タンク19の下部から引出された管路20が、気液混合体中の未溶解気体を分離するための分離タンク21に挿入されている。

【0004】前記気体吸込手段16は、風量計23、吸込方向に開口自在の逆止弁24および電磁弁25を順次装備した吸込ノズル26の先端が、渦流ポンプ11の液体吸込口12に挿入されている。

【0005】前記分離タンク21は、密閉された槽体の上

部に空気抜き弁などの抜気弁27を備えており、この抜気弁27は、液体中の未溶解気体のみを徐々に外部に排出する。この分離タンク21内の気体溶解液体は加圧された状態にあり、分離タンク21の下部から引出された管路28により、この管路28中の圧力計29および圧力調整弁30を経て取出される。

【0006】このような気液混合溶解装置において、水などの液体中に空気などの気体を混合溶解する場合は、液体を渦流ポンプ11に吸引するとともに、吸込圧力調整弁14を絞り、渦流ポンプ11の液体吸込口12を負圧にして、気体吸込手段16より気体を同時に吸引する。このとき、液体中に注入される気体の流量は風量計23で調整される。

【0007】渦流ポンプ11の内部においても、液体と気体とが攪拌混合され、気体が液体中に加圧溶解されるが、さらに、溶解タンク19において、液体と気体とを乱流攪拌することにより、液体中への気体の溶解量を増大させる。

【0008】一方、液体中に溶解されなかった未溶解気体は、分離タンク21の抜気弁27より大気に放出され、気体が完全に溶解された加圧液体は、圧力計29を見ながら調整される圧力調整弁30にて大気圧まで急減圧され、液体中に溶解された気体が微細気泡となって発生するから、このような微細気泡を、例えば図示しない浮上分離処理槽内の液体中に放出すると、微細気泡が液体中に浮遊する汚濁物質に付着して汚濁物質を浮上分離させ、液体を浄化処理する。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】この従来の気液混合溶解装置においては、分離タンク21での気液分離が悪いと微細気泡の発生が阻害されるから、分離タンク21より出る液流に気泡が同伴して流出するのを防止する必要がある。

【0010】そのために、分離タンク21内の容積を大きくとて液流速を遅くさせ、タンク内で流入乱舞する気泡の浮力によって、未溶解気体を分離タンク21の上部に浮上集合させ、分離タンク21の抜気弁27より外部に排出する方式としたが、液流速を遅くするために、タンクの径方向寸法を大とし、気泡の浮力で充分に浮上集合させるために、タンク長さが長くなり、よってタンク容積が大となる問題がある。

【0011】本発明は、このような点に鑑みなされたもので、小型でも未溶解気体を効率良く分離できる気液混合溶解装置を提供することを目的とするものである。

【0012】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載された発明は、液体と気体とを乱流攪拌させて液体中への気体の溶解量を増大させる溶解タンクと、溶解タンクから供給された気液混合体を旋回させることで液体中に溶解しない未溶解気体を遠心分離して外部に排出するサイクロン

型の分離タンクとを具備した気液混合溶解装置であり、溶解タンクから供給された気液混合体をサイクロン型の分離タンク内で旋回させることで、小型でも気体が溶解された液体から未溶解気体を効率良く遠心分離して外部に排出できる気液混合溶解装置を提供できる。

【0013】請求項2に記載された発明は、請求項1記載の気液混合溶解装置において、溶解タンクが、縦長状に設けられ、分離タンクは、溶解タンクの下側に一体的に設けられ、溶解タンクと分離タンクとが仕切板により区画形成されたものであり、溶解タンクと小型化された分離効率の良いサイクロン型の分離タンクとを上下に組み合わせ、これを一体化させたので、単一構造化およびタンク小型化によるコストダウンが図れるとともに、小型化された縦置型のタンクが一本で済み、設置スペースを大幅に縮小できる。

【0014】請求項3に記載された発明は、請求項2記載の気液混合溶解装置において、仕切板に設けられ溶解タンクから分離タンクに気液混合体を供給する管路を具備したものであり、溶解タンクと分離タンクとを区画形成する仕切板に管路を設けることで内部配管としたから、管路をシンプルで短いものにでき、溶解タンクから分離タンクに供給される気液混合体の圧力損失を最小限に抑えることができる。

【0015】請求項4に記載された発明は、請求項1乃至3のいずれか記載の気液混合溶解装置において、分離タンク内で気液混合体を旋回させることで分離タンクの周壁側で旋回する液体を透過させるとともに分離タンクの中心側に集まる未溶解気体の進行を遮って反転させる分離板を具備したものであり、遠心分離に加えて、分離タンクの周壁側で旋回する液体と、分離タンクの中心側に集まる未溶解気体とを、分離板によりさらに確実に分離できる。

【0016】請求項5に記載された発明は、請求項1乃至4のいずれか記載の気液混合溶解装置において、溶解タンクの上流側に配置され液体および気体を吸込んで気液混合体を作り溶解タンクに加圧供給する渦流ポンプを具備したものであり、渦流ポンプにより予め気液混合体を作った上で溶解タンクに加圧供給するので、溶解タンク内で高濃度の気体溶解液体を効率良くできる。

【0017】請求項6に記載された発明は、請求項5記載の気液混合溶解装置において複数の渦流ポンプが直列に接続されたものであり、複数の渦流ポンプを直列に接続したことで、設定圧力に対して渦流ポンプ1台当たりの差圧力は、ポンプ使用台数で等分された低圧力で使用できるとともに、渦流ポンプの使用台数倍にポンプ吐出圧力を高圧化でき、これにより、気体の吸引量が増大するとともに、気体吸引によって生ずるポンプ吐出圧力および送液量の低減量が少なく、気体吸引時の運転状態の安定性を向上できる。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明を図1乃至図6に示された実施の形態を参照しながら説明する。なお、図7に示された従来例と同様の部分には、同一符号を付す。

【0019】図1は、いわゆる加圧水製造装置の一実施の形態を示し、管路10により直列に接続された複数の渦流ポンプ11a, 11bにより、液体を順次給送する。

【0020】上流側の渦流ポンプ11aにおける液体吸込口12aに、吸込側圧力計13および吸込圧力調整弁14を経て液体を供給する管路15が接続されるとともに、空気などの気体を吸込むための気体吸込手段16も、この上流側の渦流ポンプ11aにおける液体吸込口12aに接続されている。

【0021】気体吸込手段16は、上流側の渦流ポンプ11aの液体吸込口12aに挿入された吸込ノズル26に、気体吸引管31が接続され連通されている。この気体吸引管31は、例え気体として空気を吸引する場合は、垂直に設けられた上端開放の管である。

【0022】さらに、下流側の渦流ポンプ11bにて液体中に気体が混合溶解された気液混合体を吐出する気液吐出口17bより管路18が引出され、この管路18は、溶解分離装置51に挿入されている。

【0023】図2に示されるように、複数の渦流ポンプ11a, 11bは、それぞれ、ポンプ本体32に環状の昇圧通路33が形成され、この昇圧通路33の入口部34に液体吸込口12a, 12bが連通形成されているとともに、昇圧通路33の出口部35に気液吐出口17a, 17bが連通形成され、昇圧通路33の入口部34と出口部35との間に隔離部36が形成されている。

【0024】ポンプ本体32内に羽根車37が回転可能に嵌合されており、この羽根車37の外周部には、複数の小羽根38およびこの小羽根38の間の羽根溝39が設けられており、羽根車37の中心に嵌着された回転軸41を外部のモータなどで回動することにより、これらの小羽根38および羽根溝39は、羽根車37と同心円の昇圧通路33内を回転する。

【0025】上流側の渦流ポンプ11aの液体吸込口12aを形成する部分には、吸込ノズル26が螺入されて固定されており、この吸込ノズル26の先端部分は昇圧通路33の入口部34まで挿入され、吸込ノズル26の内部に形成された気体通孔26aが昇圧通路33の入口部34に臨んで開口され、この気体通孔26aから液体の流入方向に沿って気体が導入される。

【0026】そして、上流側の渦流ポンプ11aにおいて、羽根車37を回転させると、液体吸込口12aから吸込まれた液体は、羽根車37と共に昇圧通路33をほぼ一周し、その間に昇圧されて気液吐出口17aから吐出される。この昇圧通路33に吸込まれた液体には、羽根車37の羽根溝39内と昇圧通路33との間で渦流が生じ、これが各羽根溝39で同時に進行ながら昇圧通路33内を進み、

昇圧通路33を進むにつれて昇圧される。

【0027】また、液体吸込口12aから昇圧通路33内に液体が吸込まれる際に、吸込ノズル26の気体通孔26aから昇圧通路33の入口部34に気体も吸込まれ、液体と気体とが一緒に羽根車37と昇圧通路33との間で生じる渦流によって攪拌され、微細な気泡が作られる。

【0028】このとき、昇圧通路33の入口部34では昇圧通路33に吸込まれる液体の流速が速く圧力が低くなるため、この昇圧通路33の入口部34に挿入された吸込ノズル26の気体通孔26aから液体内への気体の吸込効率がよく、かつ、吸込ノズル26にて気体通孔26aから液体の流入方向に沿って気体が導入されるため、液体内への気体の吸込みがスムーズに行なえ、従って、気体吸込量が多い。

【0029】この上流側の渦流ポンプ11aで液体中に気体が混合され昇圧された気液混合体は、気液吐出口17aから管路10に吐出され、この管路10を経て下流側の渦流ポンプ11bの液体吸込口12bに吸込まれ、同様に羽根車37により昇圧通路33を移動しながら昇圧されて、気液吐出口17bから吐出される。

【0030】図1に戻って、前記溶解分離装置51は、液体と気体とを乱流攪拌させて液体中への気体の溶解量を増大させる溶解タンク52と、サイクロン型の分離タンク53とを備えている。

【0031】サイクロン型の分離タンク53は、溶解タンク52から供給された気液混合体を旋回させることで、液体中に溶解しない未溶解気体を遠心分離して外部に排出するとともに、気体が溶解された液体を必要箇所に供給するものである。

【0032】溶解タンク52は、上側に縦長状に設けられ、分離タンク53は、溶解タンク52の下側に一体的に設けられ、溶解タンク52と分離タンク53とが、仕切板54により区画形成されている。

【0033】溶解タンク52の下部から分離タンク53の上部に気液混合体を供給する管路55が設けられている。この管路55は、分離タンク53の円筒状の上部内に対し接線方向より気液混合体を供給できるように接続されている。

【0034】図3 (a) に示されるように、溶解タンク52は、渦流ポンプ11bから加圧供給された気液混合体をタンク内に注入するための噴出ノズル56を、タンク上端部に下向きに備えている。この噴出ノズル56と下部の仕切板54との間には、気体の溶解に必要な十分な距離が確保されている。

【0035】溶解タンク52から分離タンク53に気液混合体を供給する管路55は、仕切板54に設けられたL形の内部配管であり、例えば管継手のエルボ単体で簡単に形成できる。

【0036】この管路55の上部は仕切板54に固定され、下部は、図3 (b) に示されるように分離タンク53の円

筒壁面の接線方向に気液混合体を供給できるように方向付けされて開口されている。

【0037】図3 (a) に示されるように、分離タンク53の円筒形上部には、未溶解気体を外部へ排出するための排気管57が、管路55の下端開口より上側で、かつ分離タンク53の中心部まで挿入されて開口されている。

【0038】この排気管57は、管継手58により抜気弁27に接続され、この抜気弁27により、液体中の未溶解気体のみを徐々に外部に排出できるようになっている。

【0039】一方、分離タンク53の下部は、下方に向かって漸次小径の逆円錐形状に形成され、下端に、気体を溶解した加圧液を流出させる流出口61が設けられ、この流出口61に、図1に示されるように管路28が接続され、この管路28中に、圧力計29および圧力調整弁30が設けられている。

【0040】図3 (a) に戻って、分離タンク53の下部内であって流出口61のやや上側に分離板62が配置されている。

【0041】この分離板62は、図4に示されるように、円形のタンク断面に対しほぼ4角形状のものが固定されたから、分離タンク53の内周壁面と分離板62の周縁部の直線状部63との間に、三日月形の複数の通液穴64が形成されている。

【0042】分離板62は、図4に示された形態だけでなく、例えば、図5に示されるように、分離板62の周縁部に設けられた複数の円弧状の切欠溝65により通液穴64を形成しても良いし、あるいは、図6に示されるように、分離板62の周縁部に複数の小さな円形穴を穿設して通液穴64を形成しても良い。通液穴64の個数は、透過流量に応じて任意に設定する。

【0043】このようにして、分離板62の周縁部に通液穴64を形成したので、分離タンク53の周壁面に沿って気液混合体を旋回させることで、分離タンク53の周壁面側で旋回しながら流出口61に向かう液体を通液穴64で透過させるとともに、分離タンク53の中心側に集まる未溶解気体が流出口61に向かう進行を分離板62の中央部により遮って、未溶解気体を上方へ反転させることができる。

【0044】次に、図1乃至図3に示された気液混合溶解装置の作用を説明する。

【0045】液体を渦流ポンプ11aに吸引する。このとき、吸込側圧力計13を見ながら吸込圧力調整弁14を絞り、渦流ポンプ11aの液体吸込口12aを負圧にして、気体吸引管31から吸込ノズル26を経て空気などの気体を同時に吸引する。

【0046】単に気体を吸引させると、吸引量によってポンプ吐出圧力および液流量が大きく低減変動するおそれもあるが、後段の渦流ポンプ11bの吸込力の作用により前段の渦流ポンプ11aの吐出圧力および液流量の低減量が大幅に軽減され、低減変動量が小さい安定した運転状態が得られる。

【0047】前段の渦流ポンプ11aの内部において攪拌混合された気液混合体は、後段の渦流ポンプ11bに送られる。この後段の渦流ポンプ11bの内部においても、同様に気液の攪拌混合が行われる。この多段処理により攪拌混合効果が増大する。

【0048】さらに、圧力調整弁30の絞りによりポンプ吐出圧力が加圧され、気体が液体中に加圧溶解される。各渦流ポンプ11a, 11bに作用する圧力はポンプ吐出圧力をポンプ台数分で分担するため、各渦流ポンプ11a, 11b毎にその作用圧力によって加圧溶解が行われる。

【0049】渦流ポンプ11bから吐出された気液混合体は、管路18により溶解分離装置51に加圧供給され、噴出ノズル56より溶解タンク52内に噴出される。この溶解タンク52内では、加圧された気液混合体をさらに乱流攪拌させ、液体中への気体の溶解量を増大させることができる。

【0050】すなわち、液体と気体とが混合された気液混合体を、溶解タンク52の噴出ノズル56からこの溶解タンク52内に滞留されている液体中に下方に向けて噴出させると、気液混合体が溶解タンク52の内部に滞留される。このとき、噴出ノズル56より噴出された気液混合体にて乱流泡渦が発生して、この溶解タンク52の内部に滞留されている液体中に気泡が形成されるとともに、この気泡が微細化され、しかも、溶解タンク52内の液体の略全体に微細化された微細気泡が発生している状態が形成されるから、液体中に気体が効率良く高濃度に溶解される。

【0051】溶解タンク52内で気体溶解量が増大した気液混合体は、管路55によりサイクロン型の分離タンク53の上部内に、分離タンク53の接線方向より加圧供給され、分離タンク53内では、気液混合液の高流速の旋回流が生ずる。

【0052】このため、液体中に溶解されなかった未溶解気体と、液体との間には比重差があるため、未溶解気体と液体とに作用する遠心力も相違し、分離タンク53の中心部に軽い気体が集合する。

【0053】分離タンク53は下方ほど小径のテーパ状タンクであるから、下側ではさらに旋回流速が高まり、比重差で生ずる遠心力の相違がより顕著になるので、比重の軽い未溶解気体は、より中心部に集合し、下方へ向かう旋回流の影響を強く受けることなくタンク中心部で浮上する。

【0054】分離タンク53の下部内に設置された分離板62に到達する未溶解気体もあるが、その気体は、分離板62の中央部に当って反転し、上昇する。

【0055】このようにして、分離タンク53の上部に集合した気体は、排気管57により分離タンク53の外部に取出され、抜気弁27を経て外部に排出される。

【0056】一方、気体が完全に溶解された液体は、分離タンク53内で旋回することにより、未溶解気体より比

重が重いので大きな遠心力を受けて、分離タンク53の内壁面に沿って旋回しながら下降し、分離板62の周縁部の通液穴64を透過して、流出口61より分離タンク53の外部へ流出する。

【0057】分離タンク53の外部へ流出した気体溶解液体は、管路28を経て圧力調整弁30に供給され、この圧力調整弁30にてほぼ大気圧まで急減圧されてから、例えば図示されない浮上分離処理槽などの底部に放出される。

【0058】この浮上分離処理槽内では、液体中に溶解された気体が微細気泡となって上昇するが、その際に、微細気泡が液体中に浮遊する汚濁物質に付着して、汚濁物質を浮上分離させ、液体を浄化処理する。

【0059】次に、図1乃至図3に示された実施形態の効果をまとめると、次のようになる。

【0060】渦流ポンプ11aの吸込側より吸込ノズル(導入管)26の効果により気体を多量に吸引することができ、液体中に多量の気体を混合溶解させることができる。

【0061】複数の渦流ポンプ11a, 11bを直列に接続したことで、設定圧力に対して渦流ポンプ1台当たりの差圧は、ポンプ使用台数で等分された低圧力で使用できるとともに、渦流ポンプ11a, 11bの使用台数倍にポンプ吐出圧力を高圧化できる。これにより、気体の吸引量が増大するとともに、気体吸引によって生ずるポンプ吐出圧力および送液量の低減量が少なく、気体吸引時の運転状態を安定させることができる。

【0062】さらに、圧力、流量の低減変動量が小さく、運転状態が安定するので、微妙な調整操作が不要となるから、気体吸引管31は垂直に立ち上げ上端部を開放させるだけで良く、図7に示された従来例の風量計23、逆止弁24、電磁弁25などを省略でき、配管系を簡単構造化して、コストダウンを図れる。

【0063】また、渦流ポンプ11a, 11bにより予め気液混合体を作った上で、これを溶解タンク52に加圧供給し、溶解タンク52内でさらに液体と気体とを乱流攪拌させ、液体中への気体の溶解量を増大させて、溶解タンク52内で高濃度の気体溶解液体を効率良くできる。

【0064】さらに、分離タンク53は、サイクロン分離方式により未溶解気体を分離排出するので、未溶解気体を分離タンク53の中央部に効率よく集め、系外に排出できる。すなわち、旋回高流速により遠心分離するため分離効率が高いとともに、分離タンク53内で旋回流速を速めるため、タンク容量は大きくする必要がなく、分離タンク53を小型化できる。

【0065】すなわち、旋回流速が大きいほど分離効率が高まるため、不必要にタンク容量を大きくしなくても高い分離効率が得られ、かつ、タンクサイズを小型化することができる。

【0066】その上、溶解効率の高い溶解タンク52と、小型化された分離効率の良い分離タンク53とを上下に組

み合わせ、これを一体化させてるので、単一構造化およびタンク小型化によるコストダウンが図れるとともに、小型化された縦置きのタンクが一本で済み、設置スペースを大幅に縮小できる。さらに、溶解タンク52と分離タンク53とを結ぶ配管を短くできる。

【0067】特に、溶解タンク52と分離タンク53とを区画形成する仕切板54に管路55を設けることで内部配管としたから、管路55をシンプルで短いものにでき、溶解タンク52から分離タンク53に供給される気液混合体の圧力損失を最小限に抑えることができる。

【0068】また、遠心分離に加えて、分離タンク53の周壁側で旋回する液体と、分離タンク53の中心側に集まる未溶解気体とを、分離板62によりさらに確実に分離できる。

【0069】なお、渦流ポンプは、2台に限らず3台以上を直列に接続するようにしても良い。すなわち、吸込ノズル26を有する上流側の渦流ポンプ11aまたは吸込ノズル26を有さない下流側の渦流ポンプ11bの少なくとも一方を複数台にして、それらを直列に接続すると良い。

【0070】この気液混合溶解装置は、液体に空気、酸素またはオゾンなどの各種気体を混合溶解させるもので、本装置には、微細気泡発生装置、酸素富化装置またはオゾン溶解装置などが含まれる。

【0071】

【発明の効果】請求項1記載の発明によれば、溶解タンクから供給された気液混合体をサイクロン型の分離タンク内で旋回させることで、小型でも気体が溶解された液体から未溶解気体を効率良く遠心分離して外部に排出できる気液混合溶解装置を提供できる。

【0072】請求項2記載の発明によれば、溶解タンクと小型化された分離効率の良いサイクロン型の分離タンクとを上下に組み合わせ、これを一体化させたので、単一構造化およびタンク小型化によるコストダウンが図れるとともに、小型化された縦置型のタンクが一本で済み、設置スペースを大幅に縮小できる。

【0073】請求項3記載の発明によれば、溶解タンクと分離タンクとを区画形成する仕切板に管路を設けることで内部配管としたから、管路をシンプルで短いものにでき、溶解タンクから分離タンクに供給される気液混合

体の圧力損失を最小限に抑えることができる。

【0074】請求項4記載の発明によれば、遠心分離に加えて、分離タンクの周壁側で旋回する液体と、分離タンクの中心側に集まる未溶解気体とを、分離板によりさらに確実に分離できる。

【0075】請求項5記載の発明によれば、渦流ポンプにより予め気液混合体を作った上で溶解タンクに加圧供給するので、溶解タンク内で高濃度の気体溶解液体を効率良くできる。

【0076】請求項6記載の発明によれば、複数の渦流ポンプを直列に接続したことで、設定圧力に対して渦流ポンプ1台当たりの差圧は、ポンプ使用台数で等分された低圧で使用できるとともに、渦流ポンプの使用台数倍にポンプ吐出圧力を高圧化できる。これにより、気体の吸引量が増大するとともに、気体吸引によって生ずるポンプ吐出圧力および送液量の低減量が少なく、気体吸引時の運転状態の安定性を向上できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る気液混合溶解装置の一実施の形態を示す概略図である。

【図2】同上気液混合溶解装置に用いられている複数の渦流ポンプの断面図である。

【図3】(a)は同上気液混合溶解装置に用いられている溶解分離装置の垂直方向断面図、(b)はその水平方向断面図である。

【図4】図3(a)のA-A線断面で現れた分離板の一例を示す断面図である。

【図5】同上分離板の他の例を示す断面図である。

【図6】同上分離板のさらに別の例を示す断面図である。

【図7】従来の気液混合溶解装置を示す概略図である。

【符号の説明】

11a, 11b 渦流ポンプ

52 溶解タンク

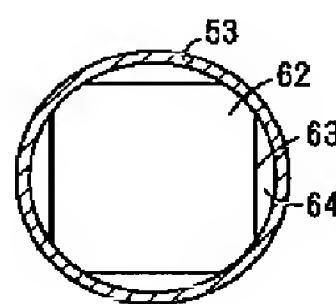
53 分離タンク

54 仕切板

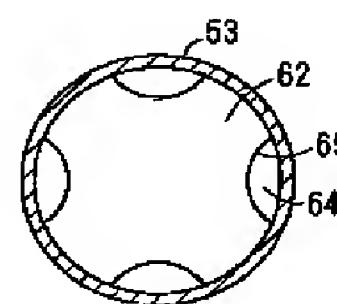
55 管路

62 分離板

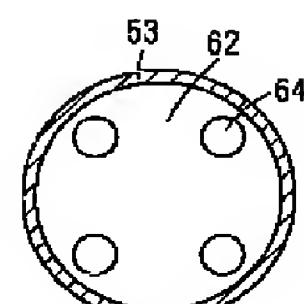
【図4】



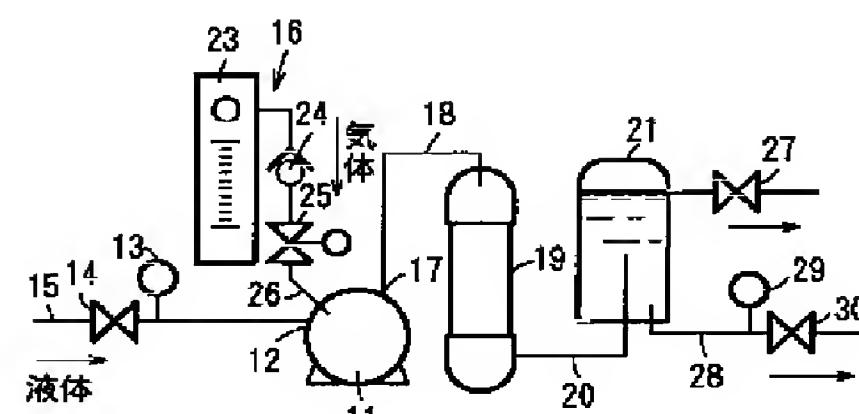
【図5】



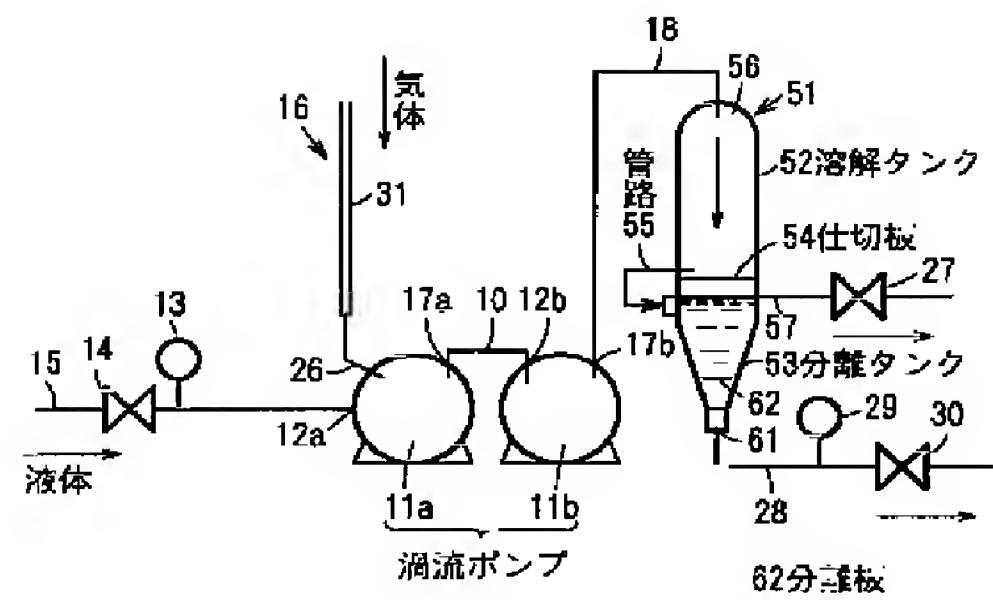
【図6】



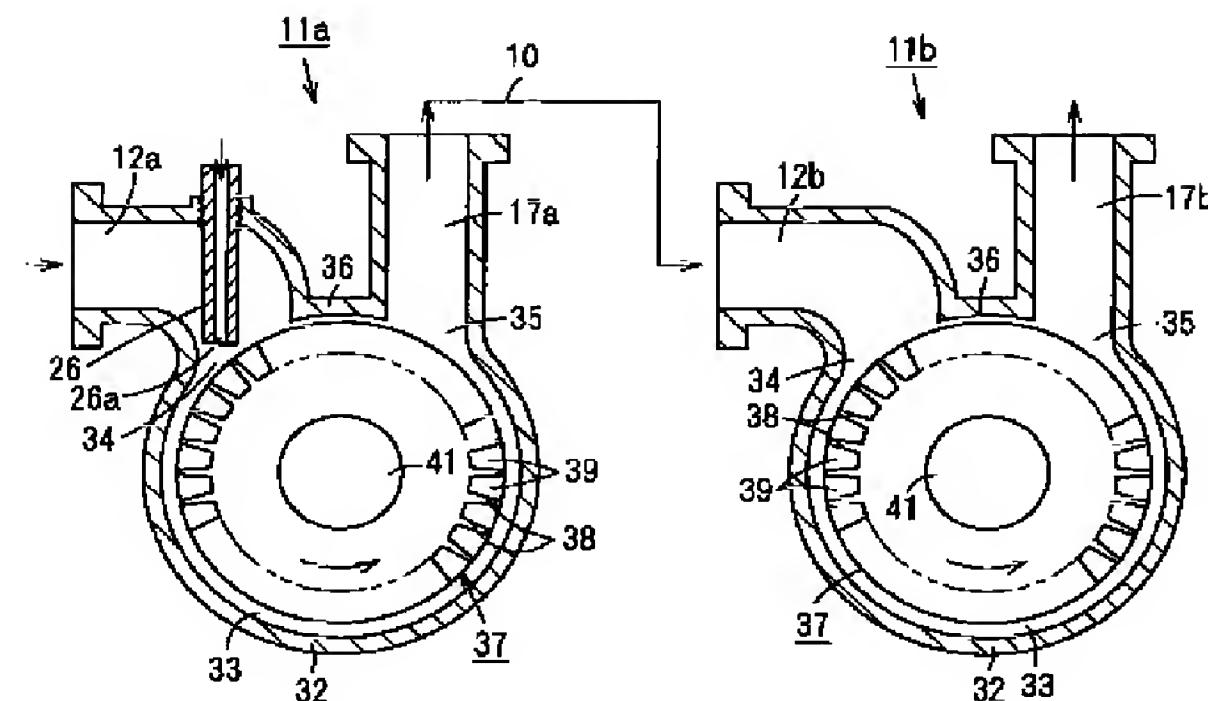
【図7】



【図1】



〔図2〕



【图3】

